

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010039260 A  
(43)Date of publication of application: 15.05.2001

(21)Application number: 1019990047566  
(22)Date of filing: 29.10.1999

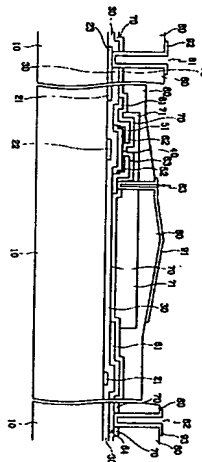
(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.  
(72)Inventor: SONG, JIN HO

(51)Int. Cl G02F 1/1335

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: A liquid crystal display and a method for manufacturing the same are to form a protrusion without carrying out any additional process and prevent a damage of a color filter. CONSTITUTION: A gate line includes a gate electrode(22) and a gate pad(23) coupled to a plurality of gate lines(21). The first insulating layer(30) is formed on the gate line including the gate electrode and the gate pad. A semiconductor layer(40) is formed on the top of the first insulating layer. A data interconnection includes a data line(61), a source electrode(62), a drain electrode(63) and a data pad(64). The second insulating layer(70) is formed on the data interconnection and the semiconductor layer(40). A color filter(71) is formed on the second insulating layer(70). The third insulating layer(80) disposed on the color filter(71) is formed in a shape of a protrusion. A pixel electrode (91) is formed on the third insulating layer and is connected to the drain electrode.



COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (20041007)  
Notification date of refusal decision (00000000)  
Final disposal of an application (registration)  
Date of final disposal of an application (20061213)  
Patent registration number (1006700440000)  
Date of registration (20070110)  
Number of opposition against the grant of a patent ( )  
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)  
Number of trial against decision to refuse ( )  
Date of requesting trial against decision to refuse ( )

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2001-0039260  
(43) 공개일자 2001년05월15일

(21) 출원번호	10-1999-0047566
(22) 출원일자	1999년10월29일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤종용
(72) 발명자	경기 수원시 팔달구 매탄3동 416 송진호
(74) 대리인	경기도수원시팔달구영동동황골마을쌍용아파트242동1804호 김원호, 김원근

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 기판 위에 게이트선, 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게이트 배선을 형성한 다음, 게이트 절연막과 반도체층, 저항성 접촉층을 차례로 증착하고 접촉층과 반도체층을 식각하여 접촉층 패턴 및 반도체 패턴을 형성한다. 이어, 도전체층을 증착하고 식각하여 데이터선과 소스 및 드레인 전극, 데이터 패드, 그리고 유지 전극선을 형성한다. 다음, 게이트선과 데이터선이 교차하여 정의되는 화소 영역에 색 필터를 형성한다. 색 필터는 적, 녹, 청의 세 가지 색으로 이루어지고 각각의 화소 영역에 하나의 색이 들어가도록 하며 교대로 형성한다. 다음, 색 필터를 덮는 보호막을 형성하고, 그 위의 화소 영역에 해당하는 부분에서는 화소 영역의 가운데에서 데이터선 쪽으로 갈수록 기울기가 높아지는 형태를 가지며 게이트 패드와 데이터 패드, 드레인 전극 및 유지 전극선을 드러내는 접촉구를 가지는 유기 절연막을 형성한다. 유기 절연막 위에 투명 도전 물질로 화소 전극과 보조 게이트 패드 및 보조 데이터 패드를 형성한다. 본 발명에서는 유기 절연막으로 돌기를 형성함으로써 돌기 형성이 원만하게 이루어지며, 색 필터 위에 유기 절연막을 형성하므로 색 필터가 손상되는 것을 막을 수 있다. 또한, 개구율이 높아질 수 있다.

도면

도 2a

색인

돌기, 광시야각, 색 필터, 유기 절연막, 고개구율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따라 제작된 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,  
도 2a 및 도 2b는 각각 도 1에서 IIa-IIa' 선 및 IIb-IIb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,  
도 3은 본 발명의 실시예에 따라 제조하는 첫 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,  
도 4a 및 도 4b는 각각 도 3에서 IVa-IVa' 선 및 IVb-IVb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이며,  
도 5는 도 4a 및 도 4b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,  
도 6a 및 도 6b는 각각 도 5에서 VIa-VIa' 선 및 VIb-VIb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,  
도 7은 도 6a 및 도 6b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이며,  
도 8a 및 도 8b는 각각 도 7에서 VIIIa-VIIIa' 선 및 VIIIb-VIIIb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,  
도 9는 도 8a 및 도 8b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,  
도 10a 및 도 10b는 각각 도 9에서 Xa-Xa' 선 및 Xb-Xb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이며,  
도 11a 및 도 11b는 각각 도 9에서 Xa-Xa' 선 및 Xb-Xb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도로서, 도 10a 및 도 10b 다음 단계에서의 단면도이고,  
도 12는 도 11a 및 도 11b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이며,  
도 13a 및 도 13b는 각각 도 12에서 XIIIa-XIIIa' 선 및 XIIIb-XIIIb' 선을 따라 잘라 도시한

단면도이고,

도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따라 제작된 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 15a 및 도 15b는 각각 도 14에서 X Va-X Va' 선 및 X Vb-X Vb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따라 제조하는 첫 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 17a 및 도 17b는 각각 도 16에서 X Vba-X Vba' 선 및 X Vbb-X Vbb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이며,

도 18은 도 17a 및 도 17b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,

도 19a 및 도 19b는 각각 도 18에서 X IXa-X IXa' 선 및 X IXb-X IXb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 20은 도 19a 및 도 19b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이며,

도 21a 및 도 21b는 각각 도 20에서 X X Ia-X X Ia' 선 및 X X Ib-X X Ib' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 22a 및 도 22b는 각각 도 20에서 X X Ia-X X Ia' 선 및 X X Ib-X X Ib' 선을 따라 잘라 도시한 단면도로서, 도 21a 및 도 21b 다음 단계에서의 단면도이고,

도 23은 도 22a 및 도 22b 다음 단계에서의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이며,

도 24a 및 도 24b는 각각 도 23에서 X XIVa-X XIVa' 선 및 X XIVb-X XIVb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 25는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 상부 기판 및 하부 기판의 배치도이다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 색 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 기판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 기판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

그런데, 액정 표시 장치는 시야각이 좁은 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하고자 시야각을 넓히기 위한 다양한 방법이 제시되었는데, 그 중에서도 액정 분자를 상하 기판에 대하여 수직으로 배향하고 화소 전극과 공통 전극에 개구 패턴을 형성하는 PVA(patterned vertical alignment) 방식이나 돌기를 형성하는 MVA(multi-domain vertical alignment) 방식이 그 예이다.

그러나, PVA 방식의 경우 상부 기판의 색 필터 위에 형성되어 있는 공통 전극에 개구 패턴을 형성하는 사진 식각 공정이 추가되어야 하며, 공통 전극에 주로 사용되는 ITO 식각시 하부의 색 필터가 손상을 입게 된다.

한편, MVA 방식에서는 돌기를 형성하기 위해서 유기 절연막을 사용할 경우 공정이 추가되어야 하며, 절화막으로 돌기를 형성할 경우에는 절화막의 두께가 얇아 돌기 형성이 제대로 이루어지지 않는다.

또한, PVA 방식이나 MVA 방식은 개구 패턴 및 돌기 형상으로 인하여 개구율이 떨어진다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 과제는 액정 표시 장치의 색 필터가 손상을 입지 않도록 하는 것이다.

본 발명의 다른 과제는 돌기를 형성하면서도 공정수가 늘어나지 않도록 하는 것이다.

본 발명의 다른 과제는 액정 표시 장치의 개구율을 향상시키는 것이다.

##### 발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는 색필터를 하부 기판에 형성한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판 위에 다수의 게이트선과 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게이트 배선이 형성되어 있으며, 제1 절연막이 게이트 배선을 덮고 있다. 제1 절연막 상부에는 반도체층이 형성되어 있고, 데이터선, 데이터선 및 반도체층에 연결되어 있는 소스 전극, 데이터선 및 소스 전극과 분리되어 있으며 반도체층에 연결되어 있는 드레인 전극, 그리고 데이터선의 한쪽 끝에 위치한 데이터 패드를 포함하는 데이터 배선이 제1 절연막 위에 형성되어 있다. 그 위에 형성되어 있는 제2 절연막이 데이터 배선 및 반도체층을 덮고 있다. 이어, 제2 절연막 위에는 색 필터가 형성되어 있고, 그 위에 돌기 형태를 이루고 있는 제3 절연막이 형성되어 있으며, 제3 절연막의 상부에는 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극이 형성되어 있다.

여기서 제3 절연막은 유기 절연 물질로 형성하는 것이 좋으며, 제3 절연막을 감광성 물질로 형성할 수도 있다.

이때, 화소 전극은 게이트선 및 데이터선과 중첩되도록 형성할 수도 있다.

또한, 데이터 배선은 알루미늄과 크롬 또는 알루미늄-네오디뮴과 크롬의 이중층으로 형성할 수도 있다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 제1 절연막 위에 형성되어 있고 게이트선과 중첩되어 있는 유지 전극을 더 포함할 수 있으며, 이때 유지 전극은 화소 전극과 연결되도록 한다.

또한, 본 발명에서는 제3 절연막 위에 각각 게이트 패드와 데이터 패드를 덮는 보조 게이트 패드와 보조 데이터 패드를 더 형성할 수 있다.

이와 같은 기판을 포함하는 액정 표시 장치에서, 제1 기판 위의 화소 전극 상부에 화소 전극을 덮는 제1 배향막이 형성되어 있고, 제1 기판과 마주 대하고 있는 제2 기판의 안쪽 면 위에 투영 전극과 제2 배향막이 차례로 형성되어 있으며, 제1 배향막과 제2 배향막의 사이에 블랙 스페이서가 형성되어 있을 수 있으며, 이때 제2 기판은 5mm 이하의 두께로 형성하는 것이 가능하다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치를 제조하는 방법은 다음과 같다. 기판 위에 다수의 게이트선과 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게이트 배선을 형성한다. 제1 절연막, 반도체층 및 저항성 접촉층을 차례로 증착하고 저항성 접촉층 및 반도체층을 패터닝한다. 이어, 도전체층을 증착한 다음 식각하여 데이터선, 소스 전극, 드레인 전극 및 데이터 패드를 포함하는 데이터 배선을 형성한다. 다음, 데이터 배선으로 덮이지 않은 저항성 접촉층을 제거하고, 제2 절연막을 증착한다. 다음, 제2 절연막 위에 색 필터를 형성하고 색 필터 상부에 절연 물기를 형성한다. 이어, 색 필터 및 제2 절연막을 식각하여 드레인 전극과 데이터 패드를 드러내는 각각 제1 및 제2 접촉구를 형성한 다음, 계속해서 제1 절연막을 식각하여 게이트 패드를 드러내는 제3 접촉구를 형성한다. 다음, 절연 물기의 상부에 화소 전극을 형성한다.

여기서, 절연 물기의 형성은 제3 절연막을 증착하고 그 위에 감광막을 도포한 다음, 위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 감광막을 노광한 다음, 감광막을 현상하고 감광막을 마스크로 제3 절연막을 식각하여 절연 물기를 형성할 수 있다.

절연 물기는 유기 절연 물질로 형성하는 것이 바람직하며 감광성 물질로 형성할 수 있다.

절연 물기를 감광성 물질로 형성할 경우, 절연 물기는 감광막을 도포하고 위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 감광막을 노광한 다음, 감광막을 현상함으로써 형성할 수도 있다.

이러한 액정 표시 장치는 다른 방법으로도 제조될 수 있는데, 기판 위에 다수의 게이트선과 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게이트 배선을 형성한다. 이어, 제1 절연막, 반도체층, 저항성 접촉층 및 도전체층을 차례로 증착한 다음, 한 번의 사진 식각 공정으로 도전체층, 저항성 접촉층 및 반도체층을 패터닝하여 데이터선, 소스 전극, 드레인 전극 및 데이터 패드를 포함하는 데이터 배선과 데이터 배선과 동일한 모양의 접촉층 패턴을 형성함과 동시에 데이터 배선 및 접촉층 패턴과 다른 모양의 반도체 패턴을 형성한다. 다음, 제2 절연막을 형성하고 그 위에 색 필터를 형성한 후, 색 필터 상부에 절연 물기를 형성한다. 이어, 색 필터 및 제2 절연막을 식각하여 드레인 전극과 데이터 패드를 드러내는 각각 제1 및 제2 접촉구를 형성한 다음, 계속해서 제1 절연막을 식각하여 게이트 패드를 드러내는 제3 접촉구를 형성한다. 다음, 절연 물기의 상부에 화소 전극을 형성한다.

여기서, 절연 물기의 형성은 제3 절연막을 증착하고 그 위에 감광막을 도포한 다음, 위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 감광막을 노광한 다음, 감광막을 현상하고 감광막을 마스크로 제3 절연막을 식각하여 절연 물기를 형성할 수 있다.

절연 물기는 유기 절연 물질로 형성하는 것이 바람직하며 감광성 물질로 형성할 수 있다.

절연 물기를 감광성 물질로 형성할 경우, 절연 물기는 감광막을 도포하고 위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 감광막을 노광한 다음, 감광막을 현상함으로써 형성할 수도 있다.

이와 같은 액정 표시 장치의 제조 방법에서는 도전체층, 저항성 접촉층, 반도체층의 패터닝 단계에서 부분에 따라 투과율이 다른 마스크를 이용하는 것이 좋다.

이와 같은 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판에서는 데이터 배선을 형성한 후 컬러 필터를 만들고 이후 화소 전극을 형성하므로 화소 전극 형성시 데이터선이 부식되는 것을 막을 수 있다. 또한, 유기 절연막에 물기를 형성하여 액정 분자의 배열 상태를 변화시킴으로써 액정 표시 장치의 시야각을 넓힐 수 있다. 그리고 컬러 필터를 하부 기판에 형성하므로 상부 기판의 블랙 매트릭스의 폭을 좁게 형성할 수 있기 때문에 개구율을 높일 수 있다.

그러면 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고, 도 2a 및 도 2b는 각각 도 1에서 IIa-IIa' 선 및 IIb-IIb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

먼저, 기판(10) 위에 가로 방향으로 뻗어 있는 다수의 게이트선(21)과 게이트선(21)의 분지인 게이트 전극(22) 및 게이트선(21)의 한쪽 끝에 위치하여 외부로부터의 주사 신호를 인가 받기 위한 게이트 패드(23)를 포함하는 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선(21, 22, 23)은 단일층으로 형성할 수 있으나, 이중층 또는 삼중층으로 형성할 수도 있다. 이중층 이상으로 형성하는 경우에는 한 층은 저항이 작은 물질로 형성하고 다른 한 층은 다른 물질과 접촉 특성이 좋은 물질로 만드는 것이 바람직하다.

게이트 배선(21, 22, 23) 위에는 게이트 절연막(30)이 형성되어 게이트 배선(21, 22, 23)을 덮고 있다.

게이트 절연막(30) 위에는 비정질 규소 같은 물질로 이루어진 반도체층(40)이 게이트 전극(22) 상부에 형

성되어 있으며, 그 위에는 인(P) 등 r형 불순물로 고농도로 도핑된 비정질 규소 등으로 이루어진 저항성 접촉층(51, 52)이 형성되어 있다. 저항성 접촉층(51, 52)은 게이트 전극(22)을 중심으로 분리된 두 부분으로 이루어진다.

게이트 절연막(30) 및 저항성 접촉층(51, 52) 위에는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 연장되어 있으며 게이트선(21)과 교차하는 데이터선(61), 데이터선(61)에서 이어져 나온 소스 전극(62) 및 미들과 분리되어 있는 드레인 전극(63), 그리고 데이터선(61)의 한쪽 끝에 형성되어 외부로부터 화상 신호를 인가 받기 위한 데이터 패드(64)를 포함한다. 소스 전극(62) 및 드레인 전극(63)의 일부는 각각 저항성 접촉층의 두 부분(51, 52)과 접촉하고 있다. 데이터 배선(61, 62, 63, 64)도 게이트 배선(21, 22, 23)과 마찬가지로 단일층으로 형성할 수 있으며 이중층이나 삼중층으로도 형성할 수 있다. 인접한 데이터선(61)의 사이에 있는 게이트선(21) 상부에는 데이터 배선(61, 62, 63, 64)과 같은 물질로 유지 전극(65)이 형성되어 있으며 이는 후술할 화소 전극(91)과 연결되어 게이트선(21)과 함께 유지 용량을 형성한다.

데이터 배선(61, 62, 63, 64) 및 유지 전극(65)과 노출된 반도체층(40) 위에는 절화규소 따위로 이루어진 보호막(70)이 형성되어 이들을 덮고 있다.

보호막(70) 상부의 게이트선(21)과 데이터선(61)이 교차하여 정의되는 화소 영역에는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색으로 이루어진 색 필터(71)가 각각 형성되어 있다. 색 필터(71)는 가장자리가 데이터선(61)과 중첩되어 있고, 전단의 게이트선(21) 및 유지 전극(65)과 중첩되어 있다.

색 필터(71) 상부에는 유기 절연막(80)이 형성되어 이들을 덮고 있으며, 화소 영역의 가운데 부분에서 데이터선(61) 쪽으로 갈수록 낮아지는 돌기 모양을 이루고 있다. 또한, 유기 절연막(80)에는 색 필터(71)나 보호막(70) 또는 게이트 절연막(30)과 함께 게이트 패드(23), 데이터 패드(64) 및 드레인 전극(63), 그리고 유지 전극(65)을 드러내는 접촉구(81, 82, 83, 84, 85)가 형성되어 있다.

유기 절연막(80) 상부에는 ITO 같은 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(91)과 보조 게이트 패드(92) 및 보조 데이터 패드(93)가 형성되어 있다. 화소 전극(91)의 가장자리는 데이터선(61)과 중첩되어 있고, 접촉구(84, 85)를 통해 유지 전극(65)과 연결되어 있다. 또한, 화소 전극(91)은 접촉구(83)를 통해 드레인 전극(63)과도 연결되어 있다. 외부의 구동 회로에 연결되는 보조 게이트 패드(92)와 보조 데이터 패드(93)는 각각 게이트 패드(23)와 데이터 패드(64)의 상부에 형성되어 있다.

이와 같은 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 3 내지 도 14b 및 앞서의 도 1 내지 도 2b를 참조하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 3 내지 도 4b에 도시한 바와 같이 기판(10) 위에 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(Al alloy), 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴-텅스텐(MoW) 합금, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 등과 같은 물질로 게이트 배선(21, 22, 23)을 형성한다. 게이트선(21)의 폭은 15 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m 정도로 종래의 6 $\mu$ m 내지 7 $\mu$ m에 비해 넓게 형성하여 광 차단막의 역할을 하도록 한다.

앞서 언급한 바와 같이 게이트 배선(21, 22, 23)은 이중층이나 삼중층으로 형성될 수도 있으며, 이때 화소 전극(91)을 ITO로 형성하는 경우 ITO와 접촉 특성이 좋은 물질로는 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 등이 있으므로 크롬과 알루미늄(또는 알루미늄 합금)의 이중층 또는 알루미늄과 몰리브덴의 이중층으로 형성할 수 있다.

다음, 도 5 내지 도 6b에 도시한 바와 같이 게이트 절연막(30), 반도체층(40) 및 저항성 접촉층(50)을 연속 증착한 후, 게이트 전극(22) 상부를 제외한 저항성 접촉층(50)과 반도체층(40)을 제거한다.

다음, 도 7 내지 도 8b에 도시한 바와 같이 도전 물질을 증착하고 식각하여 데이터 배선(61, 62, 63, 64)과 유지 전극(65)을 형성한다. 데이터 배선(61, 62, 63, 64)과 유지 전극(65)은 크롬이나 몰리브덴 등의 화학적으로 안정한 도전 물질로 형성할 수 있으며, 알루미늄과 크롬 또는 알루미늄-네오디움과 크롬 또는 알루미늄과 몰리브덴의 이중층으로 형성할 수도 있다. 본 발명에서는 데이터 배선(61, 62, 63, 64) 위에 색 필터(71)와 유기 절연막(80)이 두껍게 형성되어 있으므로 알루미늄을 데이터 배선(61, 62, 63, 64)으로 사용해도 화소 전극(91) 형성시 식각액에 손상을 입지 않는다. 이때, 데이터선(61)의 폭을 15 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m로 형성하여 광 차단막의 역할을 하도록 한다.

이후, 데이터 배선(61, 62, 63, 64)과 유지 전극(65)으로 덮이지 않은 저항성 접촉층(50)을 식각하여 두 부분(51, 52)으로 분리하는 동시에 그 하부의 반도체층(40)을 드러낸다.

다음, 절화규소 등으로 데이터 배선(61, 62, 63, 64) 및 유지 전극(65) 상부에 보호막(70)을 형성한다.

다음, 도 9 내지 도 10b에 도시한 바와 같이 게이트선(21)과 데이터선(61)이 교차하여 정의되는 화소 영역의 보호막(70) 상부에 색 필터(71)를 형성한다. 색 필터(71)는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색으로 이루어지며 하나의 색이 하나의 화소 영역에 들어가도록 형성한다.

이후, 도 11a 및 도 11b에 도시한 바와 같이 2~4 $\mu$ m 정도의 두께로 유기 절연막(80)을 형성한 다음 패터닝하여 화소 영역에 돌기를 형성하고 게이트 패드(23) 및 데이터 패드(64), 그리고 드레인 전극(63)과 유지 전극(65)을 드러내는 접촉구(81, 82, 83, 84, 85)에 해당하는 부분은 유기 절연막(80)이 제거되도록 한다. 유기 절연막(80)은 감광성 유기 물질로 형성할 수 있으며, 이때에는 마스크를 통한 노광과 현상 공정만으로 유기 절연막(80)을 패터닝할 수 있다. 여기서, 노광할 때 부분적으로 솔릿이나 빛의 투과율이 다른 막이 형성된 마스크를 이용하여 돌기의 모양이 화소 영역의 가운데 부분에서 데이터선(61) 쪽으로 갈수록 높이가 낮아지도록 형성한다.

다음, 도 12 내지 도 13b에 도시한 바와 같이 유기 절연막(80)을 마스크로 색 필터(71) 및 보호막(70)을 식각하여 드레인 전극(63)과 데이터 패드(64), 유지 전극(65)을 드러내는 접촉구(83, 82, 84, 85)를 각각 형성한 다음, 계속해서 게이트 절연막(30)을 식각하여 게이트 패드(23)를 드러내는 접촉구(81)를 형성한다.

이며, 도 1 내지 도 2b에 도시한 바와 같이 ITO와 같은 투명 도전 물질을 증착한 다음 식각하여 화소 전극(91)과 보조 게이트 패드(92) 및 보조 데이터 패드(93)를 형성한다. 여기서, 화소 전극(91)을 데이터선(61)과 중첩되도록 형성하여 개구율을 넓게 할 수 있으며, 화소 전극(91)과 데이터선(61)이 중첩되더라도 유기 절연막(80)이 두꺼우므로 화소 전극(91)과 데이터선(61) 사이의 기생 용량 발생이 적다.

이러한 본 발명에서는 색 필터(71)를 하부 기판에 형성하므로 게이트선(21)이나 데이터선(61)의 폭을 넓게 형성하여 광 차단막의 역할을 하도록 하며, 배선의 폭이 넓어지므로 배선의 저항을 감소시킬 수 있고, 이에 따라 상부 기판의 광 차단막인 블랙 매트릭스(black matrix)의 폭을 좁게 형성할 수 있으므로 개구율을 높일 수 있다.

본 발명은 5매 마스크 공정을 기본으로 하였으나, 반도체층(41)과 저항성 접촉층(53, 54) 및 데이터 배선(61, 62, 63, 64)을 하나의 사진 식각 공정으로 형성하는 4매 마스크 공정에도 적용할 수 있다.

그러면 첨부한 도 14 내지 도 24b를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판 및 그 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고, 도 15a 및 도 15b는 각각 도 14에서 X Va-X Va' 선 및 X Vb-X Vb' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 14 내지 도 15b에 도시한 바와 같이 본 발명의 제2 실시예는 제1 실시예와 거의 동일하게 형성되어 있으나 저항성 접촉층(53, 54, 55)이 데이터 배선(61, 62, 63, 64) 및 유지 전극(65)과 같은 형태로 형성되어 있으며, 반도체층(41, 45)도 채널 부위를 제외하고는 저항성 접촉층(53, 54, 55) 및 데이터 배선(61, 62, 63, 64), 그리고 유지 전극(65)과 동일하게 되어 있다.

이러한 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 16 내지 도 24b 및 앞서의 도 14 내지 도 15b를 참조하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 16 내지 도 17b에 도시한 바와 같이 기판(10) 위에 크롬(Cr)과 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd 또는 알루미늄) 따위의 도전체층으로 게이트 배선(21, 22, 23)을 형성한다.

다음, 도 18 내지 도 19b에 도시한 바와 같이 게이트 절연막(30), 반도체층(41, 45) 및 저항성 접촉층(53, 54, 55)을 연속 증착하고 도전 물질을 증착한 후, 박막 트랜지스터의 채널에 해당하는 부분에 슬릿이나 투과홀이 다른 막을 가지고 있는 마스크를 이용하여 한 번의 사진 식각 공정으로 데이터 배선(61, 62, 63, 64)과 유지 전극(65), 저항성 접촉층(53, 54, 55) 및 반도체층(41, 45)을 형성한다.

다음, 도 20 내지 도 21b에 도시한 바와 같이 보호막(70)을 증착하고 화소 영역에 색 필터(71)를 형성한다.

이후, 도 22a 및 도 22b에 도시한 바와 같이 유기 절연막(80)을 도포한 다음 패터닝하여 돌기를 형성하고 접촉구(81, 82, 83, 84, 85)에 해당하는 부분은 유기 절연막(80)이 제거되도록 한다.

다음, 도 23 내지 도 24b에 도시한 바와 같이 유기 절연막(80)을 마스크로 색 필터(71) 및 보호막(70)을 식각하여 드레인 전극(63), 데이터 패드(63), 유지 전극(65)을 드러내는 접촉구(83, 82, 84, 85)를 각각 형성한 다음, 계속해서 게이트 절연막(30)을 식각하여 게이트 패드(23)를 드러내는 접촉구(81)를 형성한다.

다음, 도 14 내지 도 15b에 도시한 바와 같이 ITO와 같은 투명 도전 물질로 화소 전극(91)을 형성한다. 화소 전극(91)은 데이터선(61)과 중첩되며 전단의 게이트선(21) 및 유지 전극(65)과도 중첩되도록 형성한다.

이와 같은 박막 트랜지스터 기판을 이용하는 액정 표시 장치에서 박막 트랜지스터 기판의 박막 트랜지스터 상부에 감광성 블랙 스페이서(spacer)를 형성하면 상부 기판에 블랙 매트릭스를 형성하지 않아도 된다.

이러한 액정 표시 장치의 상부 기판 및 하부 기판 배치도를 도 25에 도시하였다.

도 25에 도시한 바와 같이 하부 기판은 본 발명의 제1 실시예와 동일하게 형성되어 있고 그 위에 수직 배향막(110)이 형성되어 있다. 수직 배향막(110) 상부의 박막 트랜지스터 위에는 감광성 블랙 스페이서(300)가 형성되어 있어 상부 기판과의 거리를 유지하고 광 차단막의 역할을 한다. 하부 기판과 마주 대하고 있는 상부 기판은 절연 기판(200)의 안쪽 면 위에 ITO와 같은 투명 도전 물질로 이루어진 공통 전극(210)이 형성되어 있으며, 그 위에 수직 배향막(220)이 형성되어 있다.

이와 같이 상부 기판에는 공통 전극(210)과 배향막(220)만을 형성하면 되므로, 상부 기판의 기판(200)을 두께가 5mm 이하로 얇고 가격이 낮은 것으로 형성할 수 있다. 따라서, 제조 비용을 감소시킬 수 있다.

#### 본 발명의 효과

본 발명은 색 필터 상부에 유기 절연막을 형성하여 전극 형성시 색 필터가 손상되는 것을 방지할 수 있으며 공정의 추가 없이 돌기를 형성할 수 있다. 또한, 유기 절연막 상부의 화소 전극을 데이터 배선과 중첩되도록 형성하고, 색 필터를 하부 기판에 형성하여 상부 기판의 블랙 매트릭스 폭을 좁게 형성할 수 있으므로 개구율을 증가시킬 수 있다. 또한 화소 전극 형성시 컬러 필터와 유기 절연막이 데이터 배선의 손상을 방지할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 다수의 게이트선과 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게이트 배선,

상기 게이트 배선을 덮고 있는 제1 절연막,

상기 제1 절연막 상부에 형성되어 있는 반도체층,

상기 제1 절연막 위에 형성되어 있는 데이터선, 상기 데이터선 및 상기 반도체층에 연결되어 있는 소스 전극, 상기 데이터선 및 상기 소스 전극과 분리되어 있으며 상기 반도체층에 연결되어 있는 드레인 전극, 그리고 상기 데이터선의 한쪽 끝에 위치한 데이터 패드를 포함하는 데이터 배선,

상기 데이터 배선 및 상기 반도체층을 덮고 있는 제2 절연막,

상기 제2 절연막 위에 형성되어 있는 색 필터,

상기 색 필터 상부에 형성되어 있으며 돌기 형태를 이루고 있는 제3 절연막,

상기 제3 절연막의 상부에 형성되어 있으며 상기 드레인 전극과 연결되어 있는 화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에서,

상기 제3 절연막은 유기 절연 물질로 이루어진 액정 표시 장치.

#### 청구항 3

제2항에서,

상기 제3 절연막은 감광성 물질로 이루어진 액정 표시 장치.

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에서,

상기 화소 전극은 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 중첩되어 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 5

제1항에서,

상기 데이터 배선은 알루미늄과 크롬 또는 알루미늄-네오디뮴과 크롬의 이중층으로 이루어진 액정 표시 장치.

#### 청구항 6

제1항에서,

상기 제1 절연막 위에 형성되어 있고 상기 게이트선과 중첩되어 있는 유지 전극을 더 포함하며, 상기 유지 전극은 상기 화소 전극과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 7

제1항에서,

상기 게이트 패드와 상기 데이터 패드를 덮는 보조 게이트 패드와 보조 데이터 패드를 더 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 8

제1항에서,

상기 화소 전극을 덮고 있는 제1 배향막,

상기 제1 기판과 마주 대하고 있는 제2 기판,

상기 제2 기판의 안쪽 면 위에 형성되어 있는 투명 전극,

상기 투명 전극을 덮고 있는 제2 배향막,

상기 제1 배향막과 제2 배향막의 사이에 형성되어 있는 블랙 스페이서를 더 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 9

제8항에서,

상기 제2 기판은 두께가 5mm 이하인 액정 표시 장치.

#### 청구항 10

기판 위에 다수의 게이트선과 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게

이트 배선을 형성하는 단계,

제1 절연막, 반도체층 및 저항성 접촉층을 차례로 증착하는 단계,

상기 저항성 접촉층 및 반도체층을 패터닝하는 단계,

도전체층을 증착하는 단계,

상기 도전체층을 식각하여 데이터선, 소스 전극, 드레인 전극 및 데이터 패드를 포함하는 데이터 배선을 형성하는 단계,

상기 데이터 배선으로 덮이지 않은 상기 저항성 접촉층을 제거하는 단계,

제2 절연막을 증착하는 단계,

상기 제2 절연막 위에 색 필터를 형성하는 단계,

상기 색 필터 상부에 절연 돌기를 형성하는 단계,

상기 색 필터 및 상기 제2 절연막을 식각하여 상기 드레인 전극과 상기 데이터 패드를 각각 드러내는 제1 접촉구와 제2 접촉구를 형성한 다음, 계속해서 드러난 상기 제1 절연막을 식각하여 상기 게이트 패드를 드러내는 제3 접촉구를 형성하는 단계,

상기 절연 돌기의 상부에 상기 제1 접촉구를 통하여 상기 드레인 전극과 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 11

제 10항에서,

상기 절연 돌기 형성 단계는,

제3 절연막을 증착하는 단계,

상기 제3 절연막 위에 감광막을 도포하는 단계,

위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 상기 감광막을 노광하는 단계,

상기 감광막을 현상하는 단계,

상기 감광막을 마스크로 상기 제3 절연막을 식각하여 상기 절연 돌기를 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 12

제 10항에서,

상기 절연 돌기는 유기 절연 물질로 이루어진 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 13

제 12항에서,

상기 절연 돌기는 감광성 물질로 이루어진 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 14

제 13항에서,

상기 절연 돌기 형성 단계는,

감광막을 도포하는 단계,

위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 상기 감광막을 노광하는 단계,

상기 감광막을 현상하여 상기 절연 돌기를 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 15

기판 위에 다수의 게이트선과 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극 및 게이트 패드를 포함하는 게이트 배선을 형성하는 단계,

제1 절연막, 반도체층, 저항성 접촉층 및 도전체층을 차례로 증착하는 단계,

한 번의 사진 식각 공정으로 상기 도전체층, 저항성 접촉층 및 반도체층을 패터닝하여 데이터선, 소스 전극, 드레인 전극 및 데이터 패드를 포함하는 데이터 배선과 상기 데이터 배선과 동일한 모양의 접촉층 패턴을 형성함과 동시에 상기 데이터 배선 및 접촉층 패턴과 다른 모양의 반도체 패턴을 형성하는 단계,

제2 절연막을 증착하는 단계,

상기 제2 절연막 위에 색 필터를 형성하는 단계,



상기 색 필터 상부에 절연 돌기를 형성하는 단계,

상기 색 필터 및 상기 제2 절연막을 식각하여 상기 드레인 전극과 상기 데이터 패드를 각각 드러내는 제1 접촉구와 제2 접촉구를 형성한 다음, 계속해서 드러난 상기 제1 절연막을 식각하여 상기 게이트 패드를 드러내는 제3 접촉구를 형성하는 단계,

상기 절연 돌기의 상부에 상기 제1 접촉구를 통하여 상기 드레인 전극과 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 16

제 15항에서,

상기 절연 돌기 형성 단계는,

제3 절연막을 증착하는 단계,

상기 제3 절연막 위에 감광막을 도포하는 단계,

위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 상기 감광막을 노광하는 단계,

상기 감광막을 현상하는 단계,

상기 감광막을 마스크로 상기 제3 절연막을 식각하여 상기 절연 돌기를 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 17

제 15항에서,

상기 절연 돌기는 유기 절연 물질로 이루어진 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 18

제 17항에서,

상기 절연 돌기는 감광성 물질로 이루어진 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 19

제 18항에서,

상기 절연 돌기 형성 단계는,

감광막을 도포하는 단계,

위치에 따라 투과율이 다른 마스크를 통하여 상기 감광막을 노광하는 단계,

상기 감광막을 현상하여 상기 절연 돌기를 형성하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

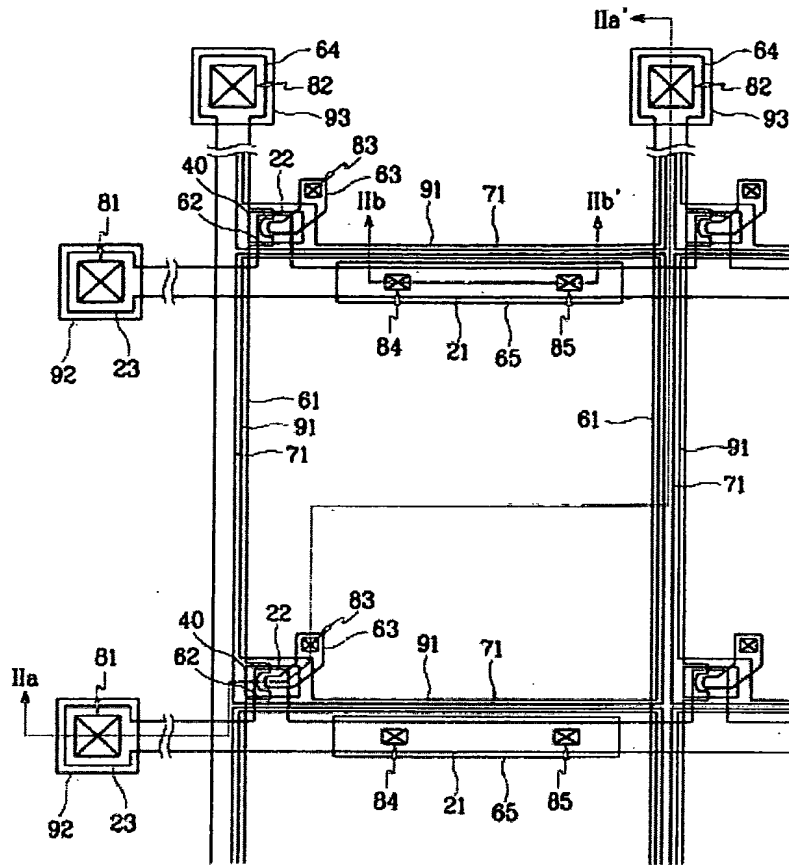
#### 청구항 20

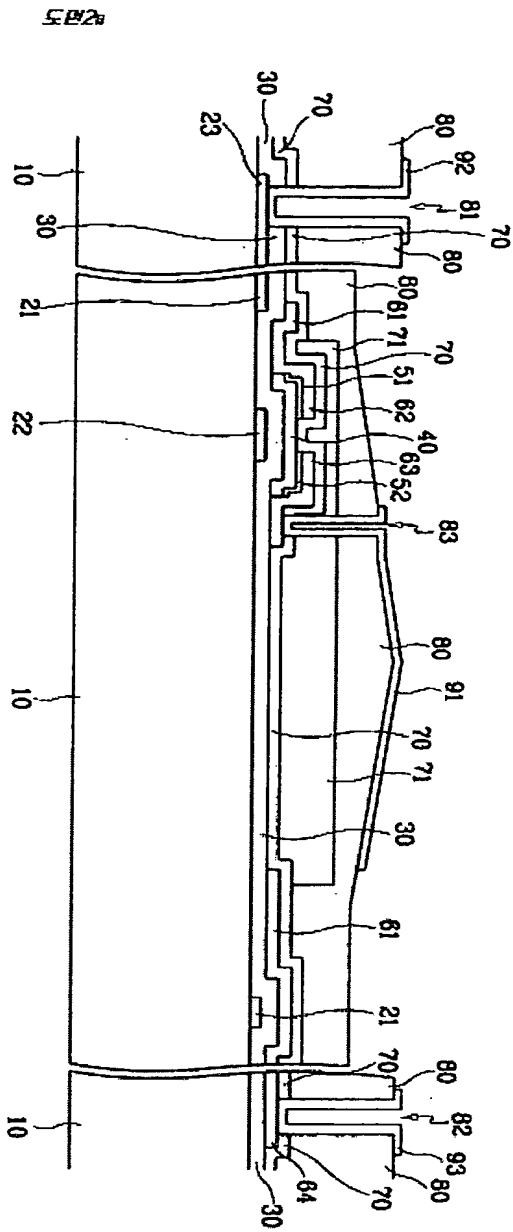
제 15항에서,

상기 도전체층, 상기 저항성 접촉층, 상기 반도체층의 패터닝 단계에서 부분에 따라 투과율이 다른 마스크를 이용하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

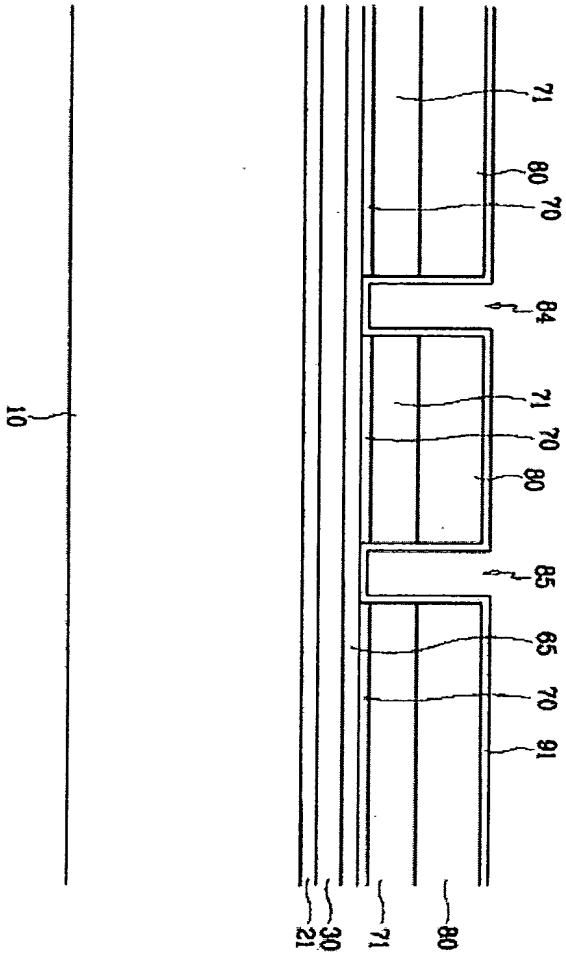
도면

도면 1





5B2b



図B3

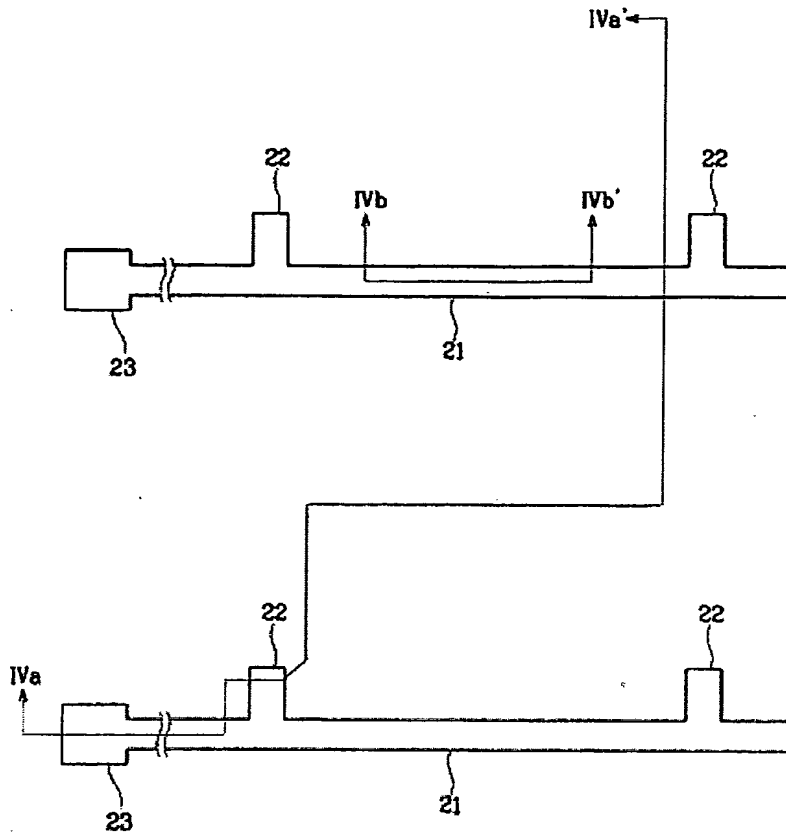
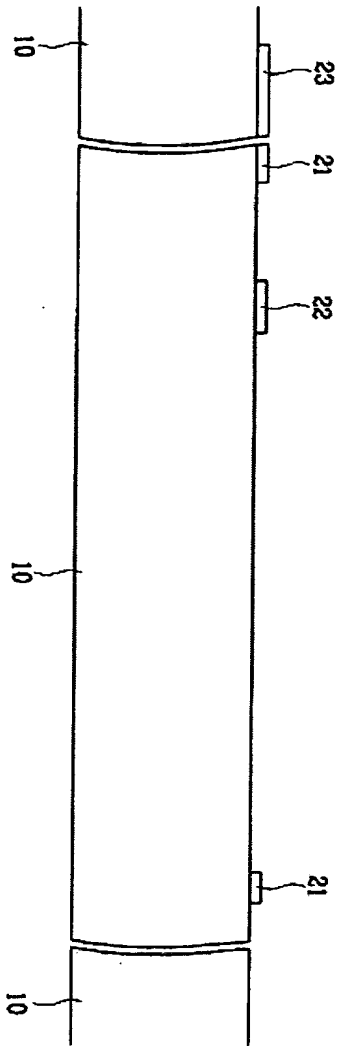


図 84a

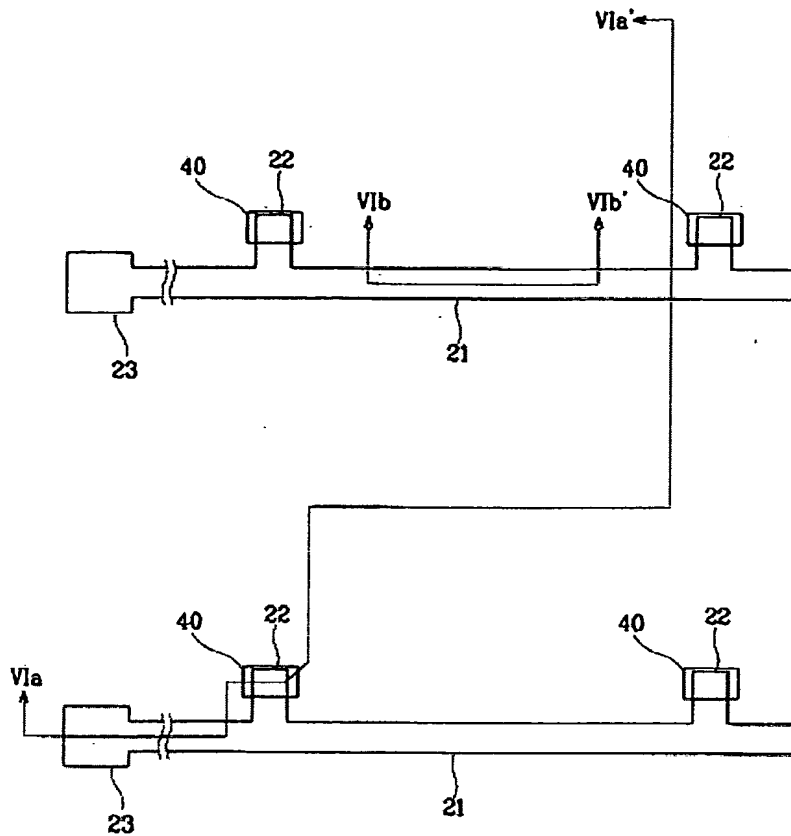


EB4b

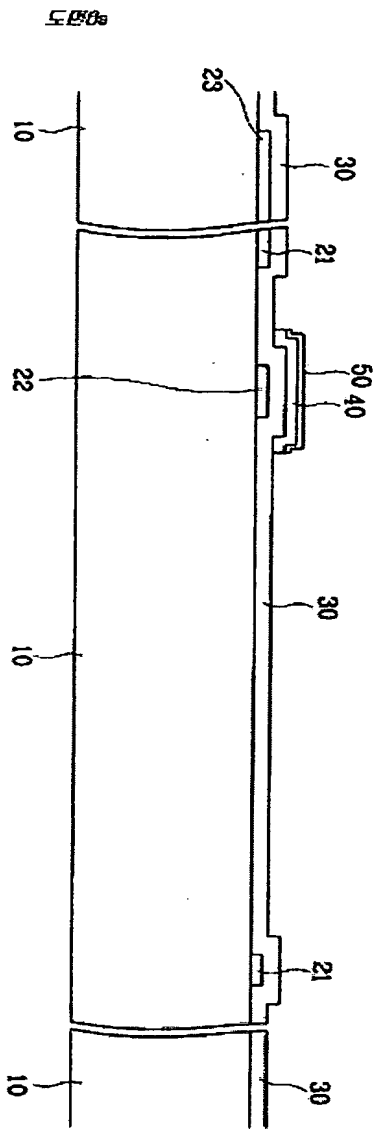
10

21

図 5





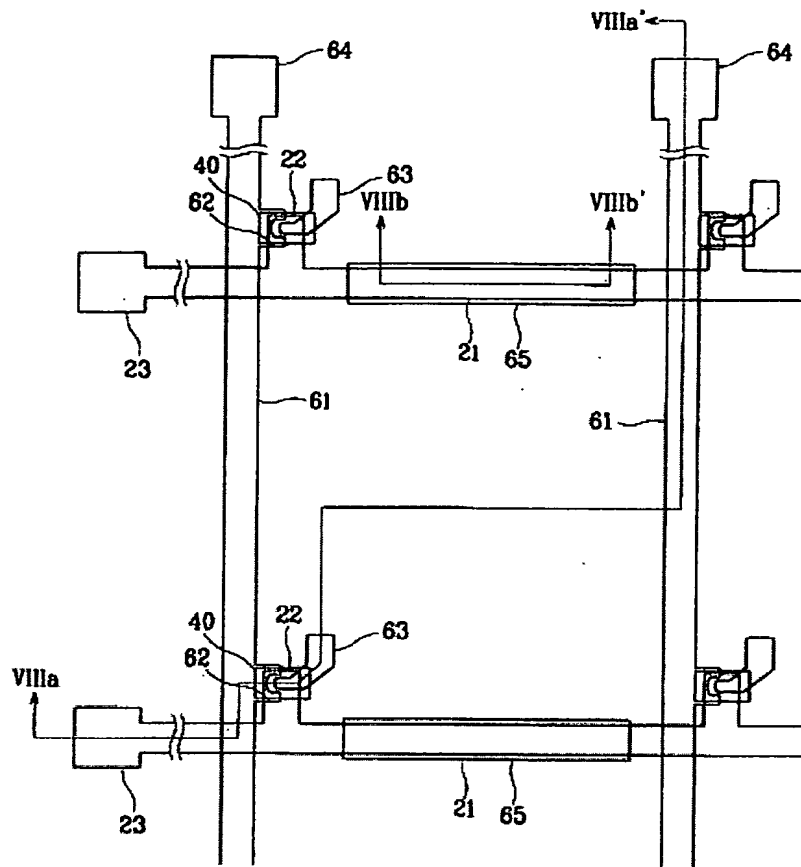


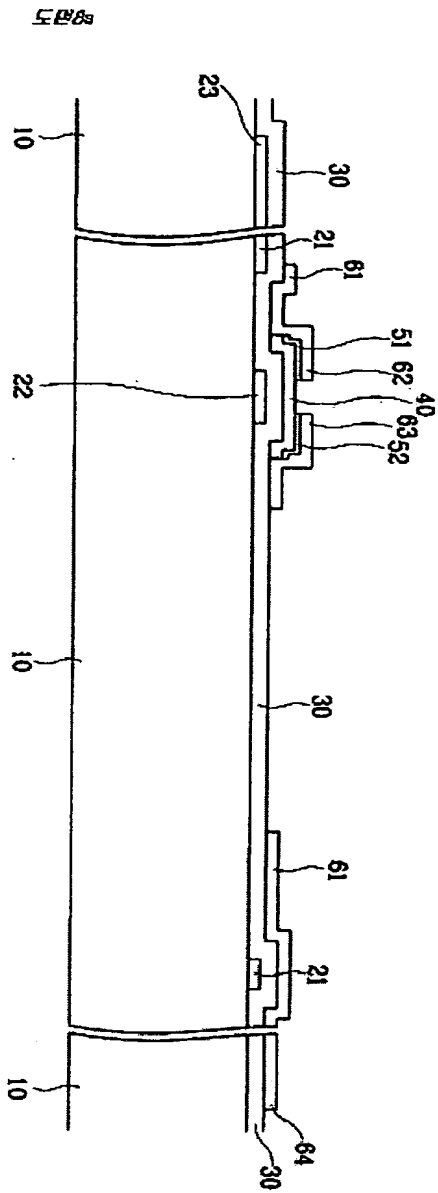
5086

10

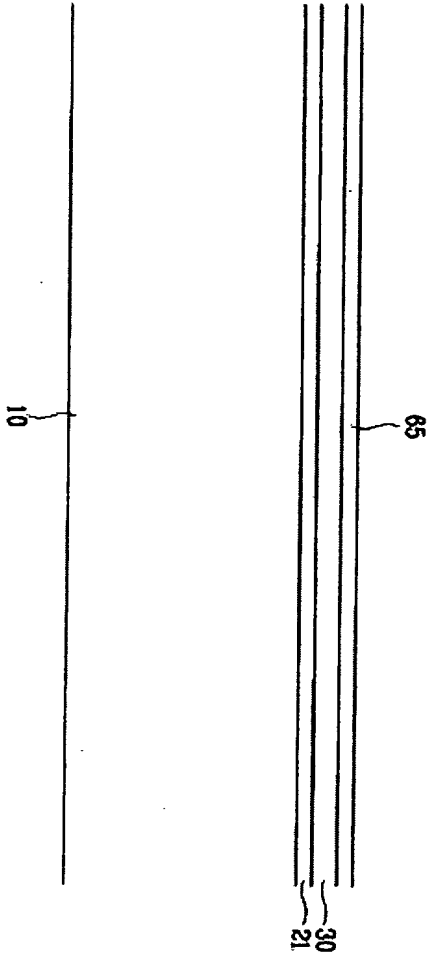
30  
21

587





도 B8b



5B0

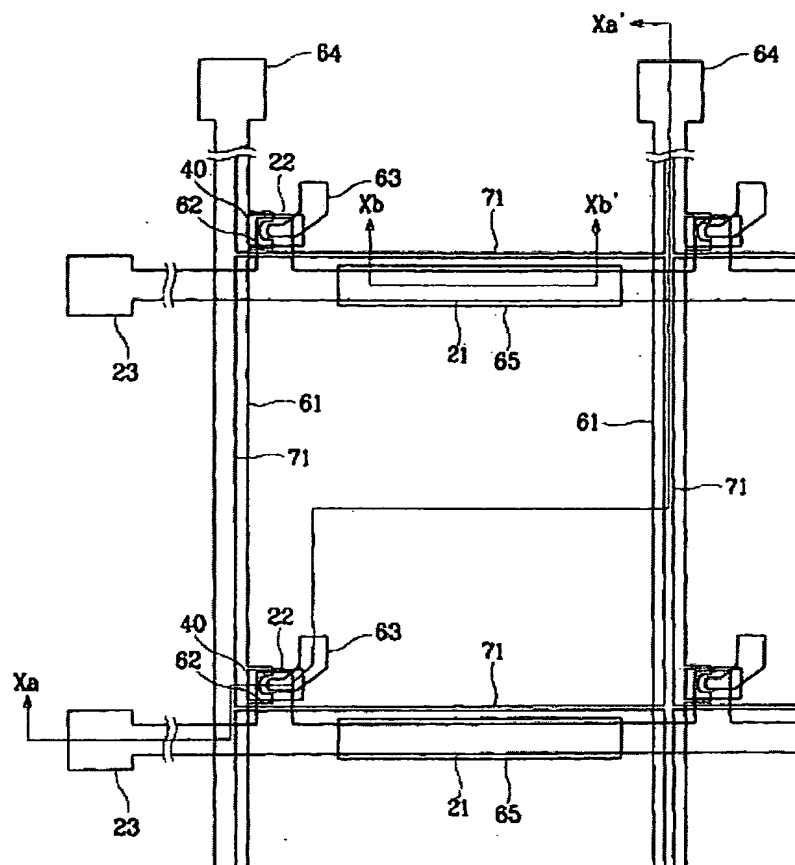
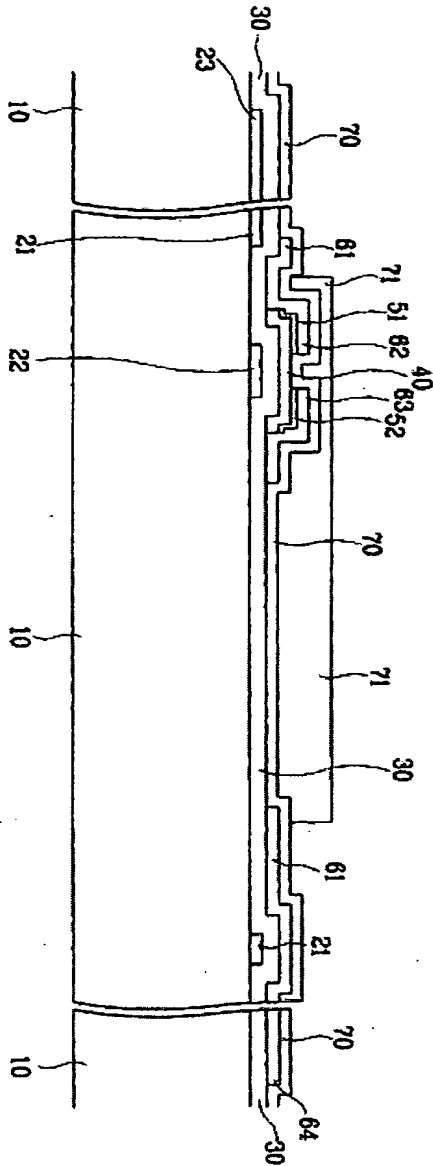


図 10a



5B10b

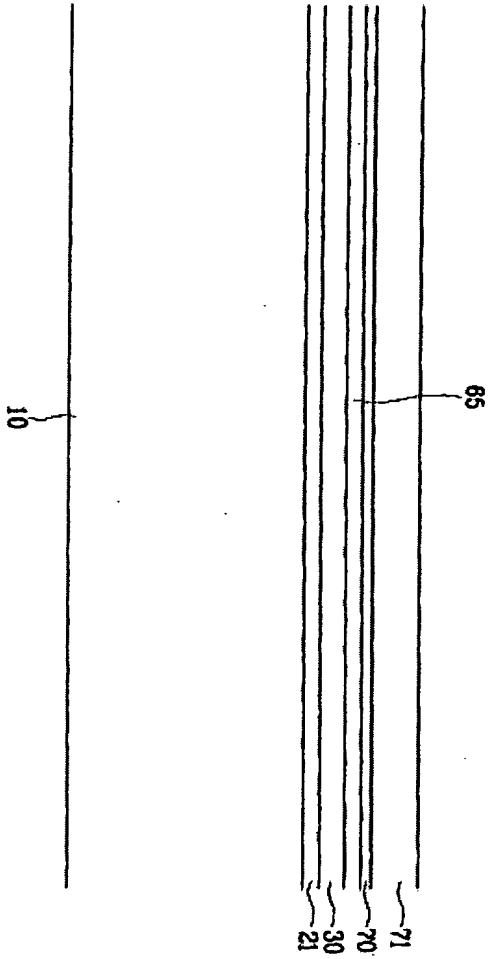
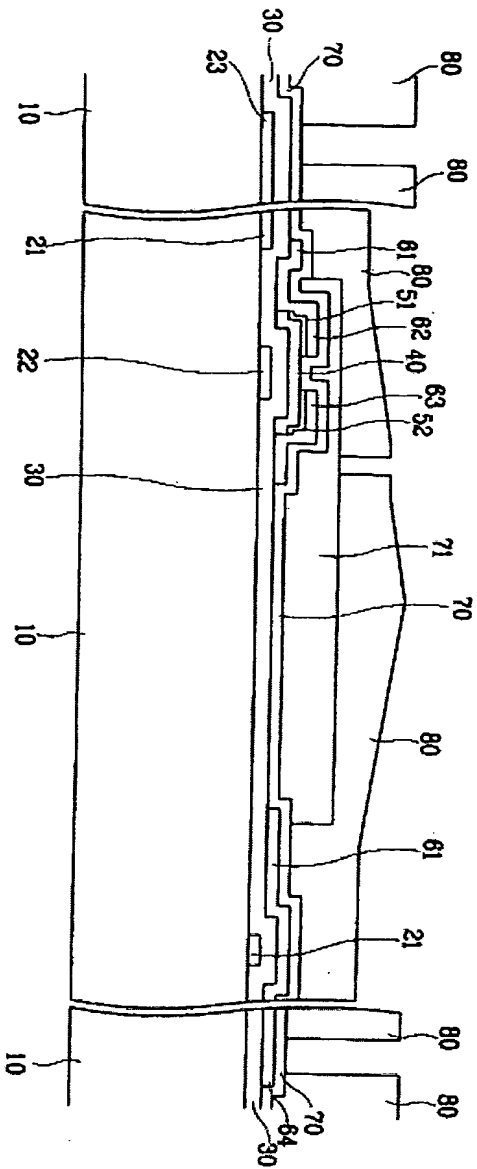
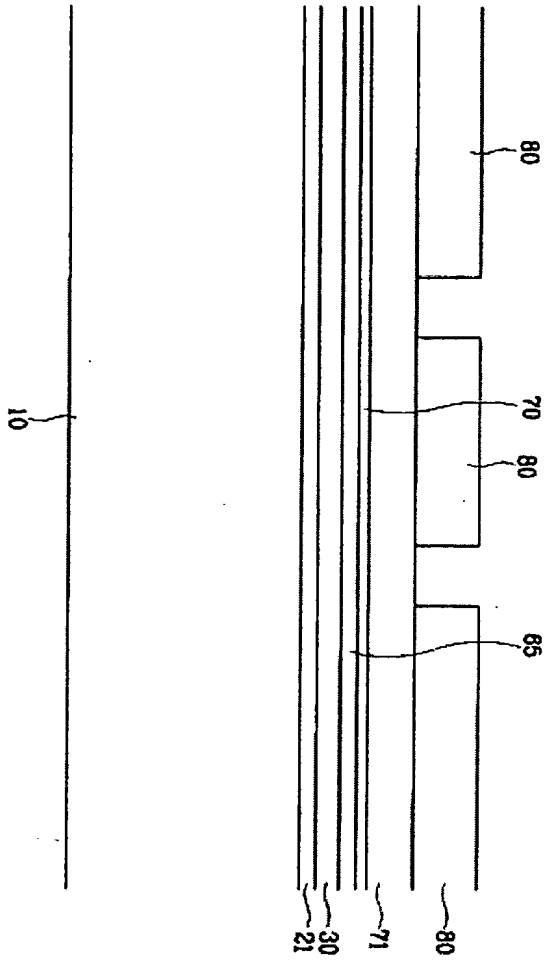




FIG. 11a



도 11b



5212

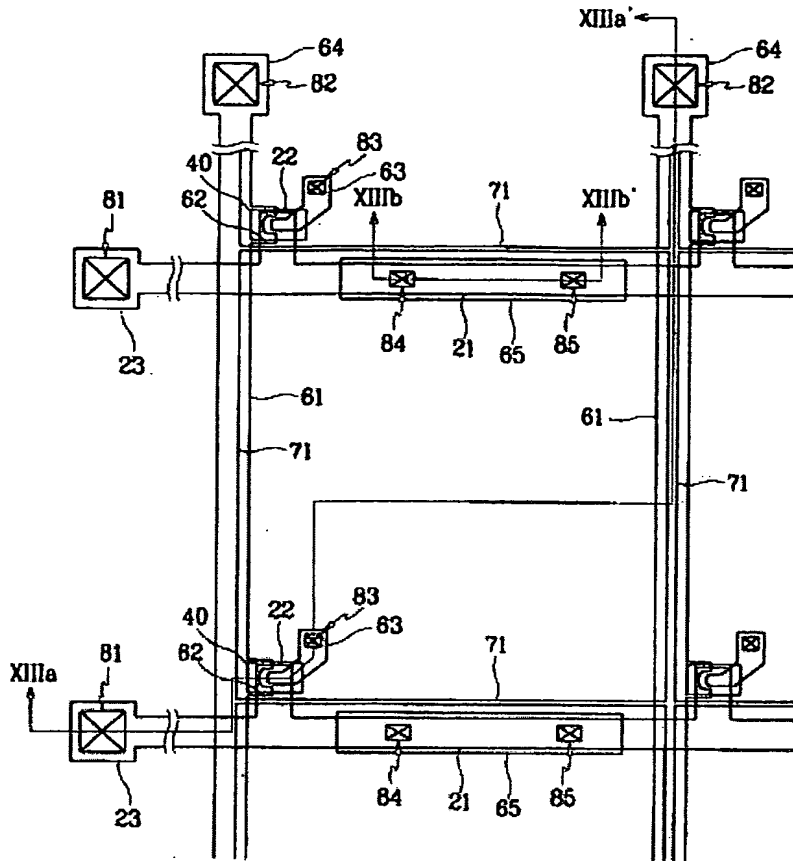
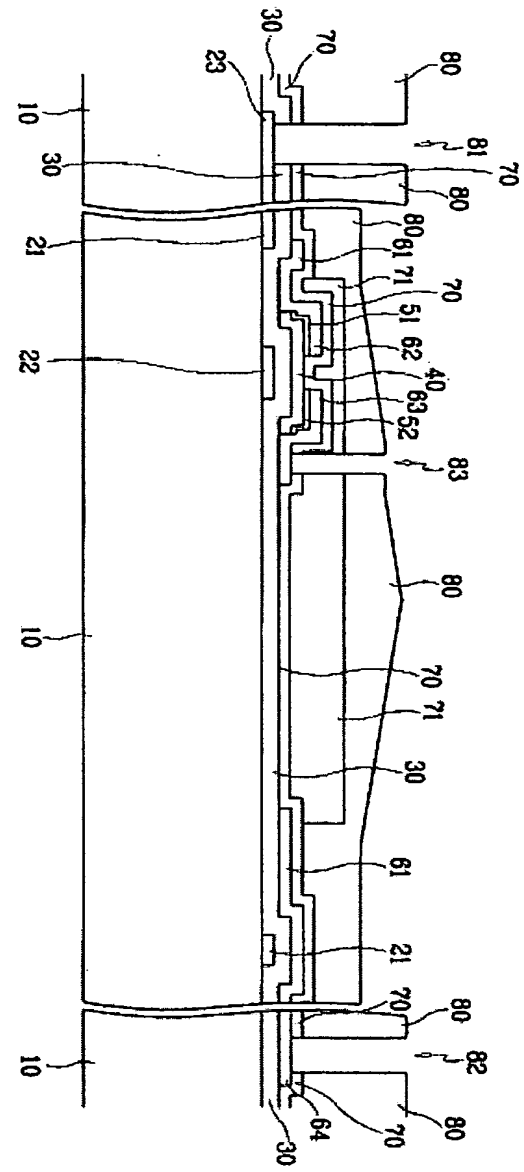
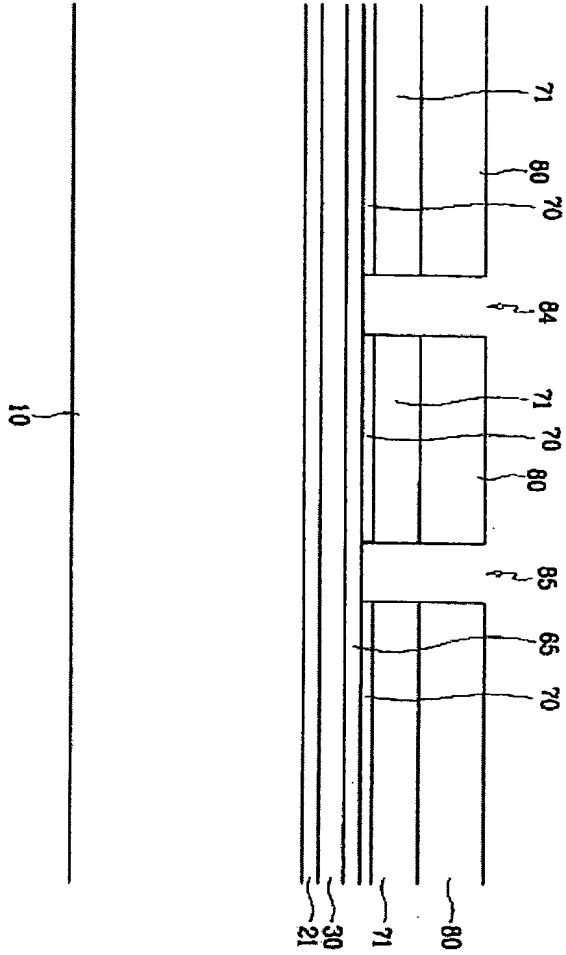


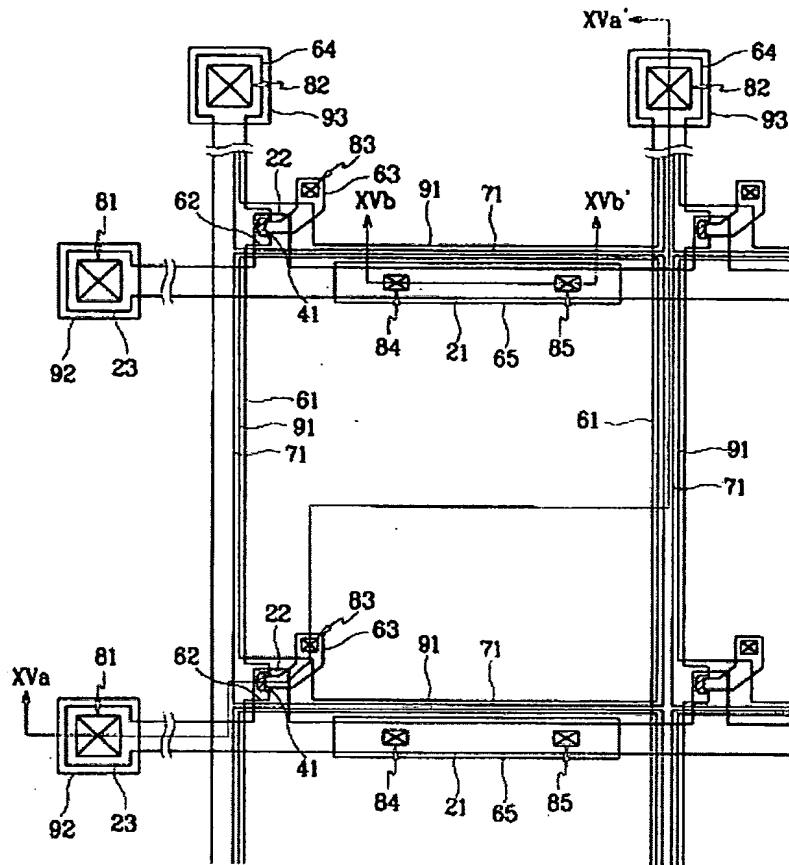
図13a



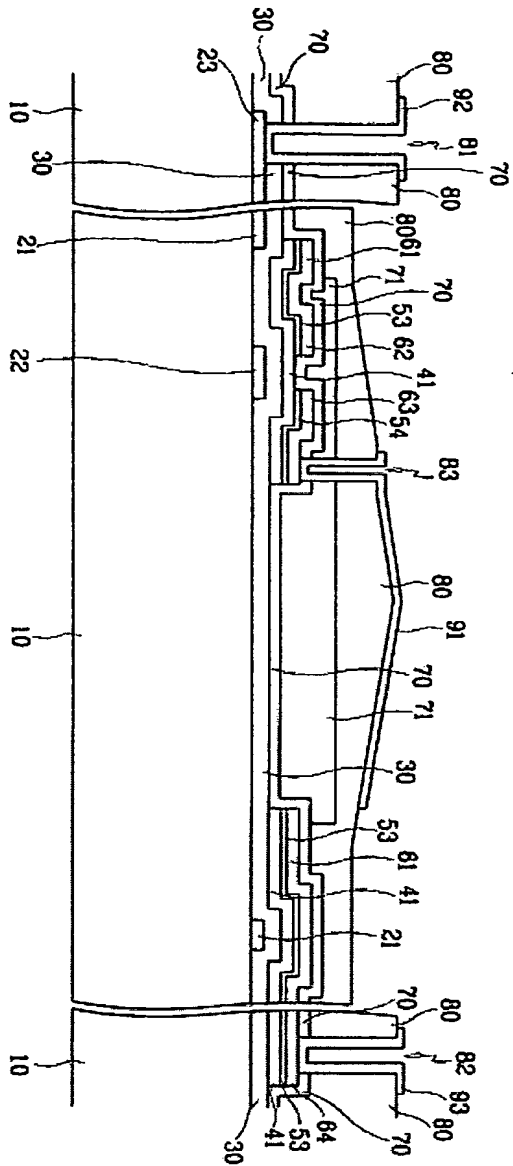
도면 13b



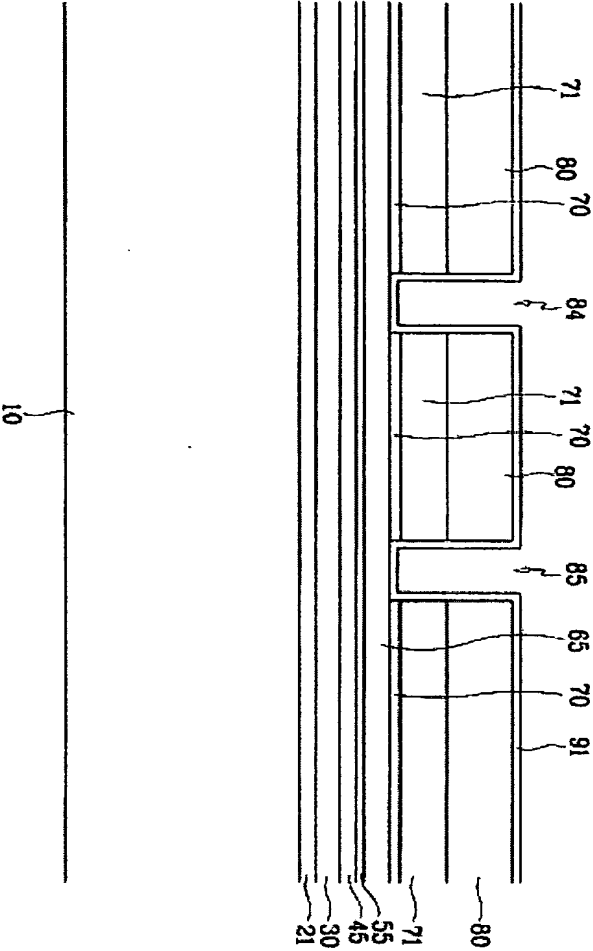
도면 14



도면 15a



도 15b





도면 10

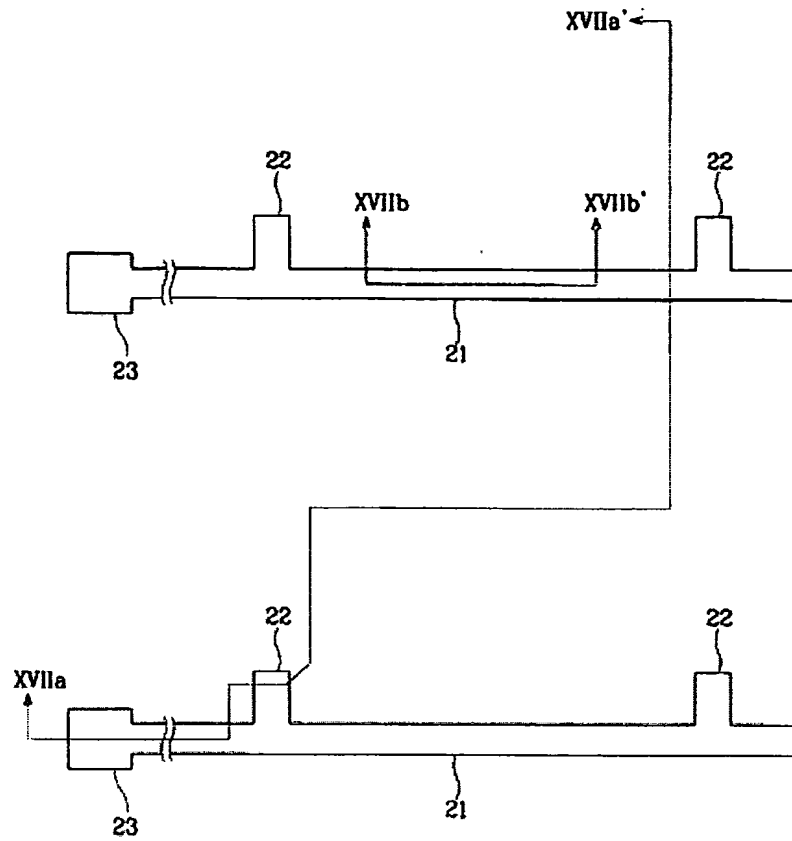
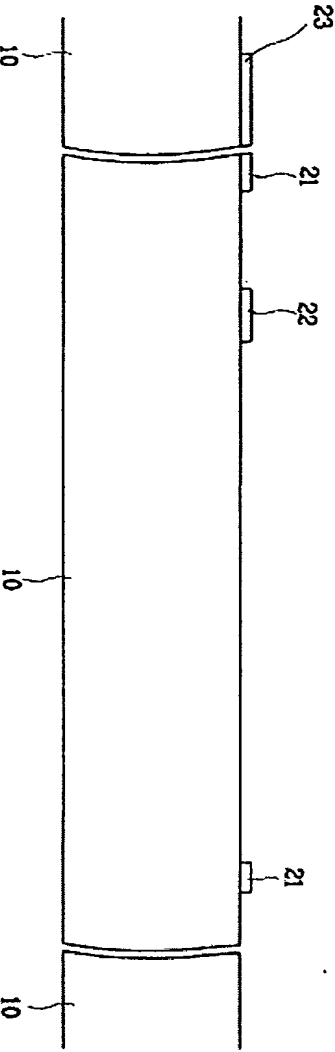


図17a



5017b

10

21

図 18

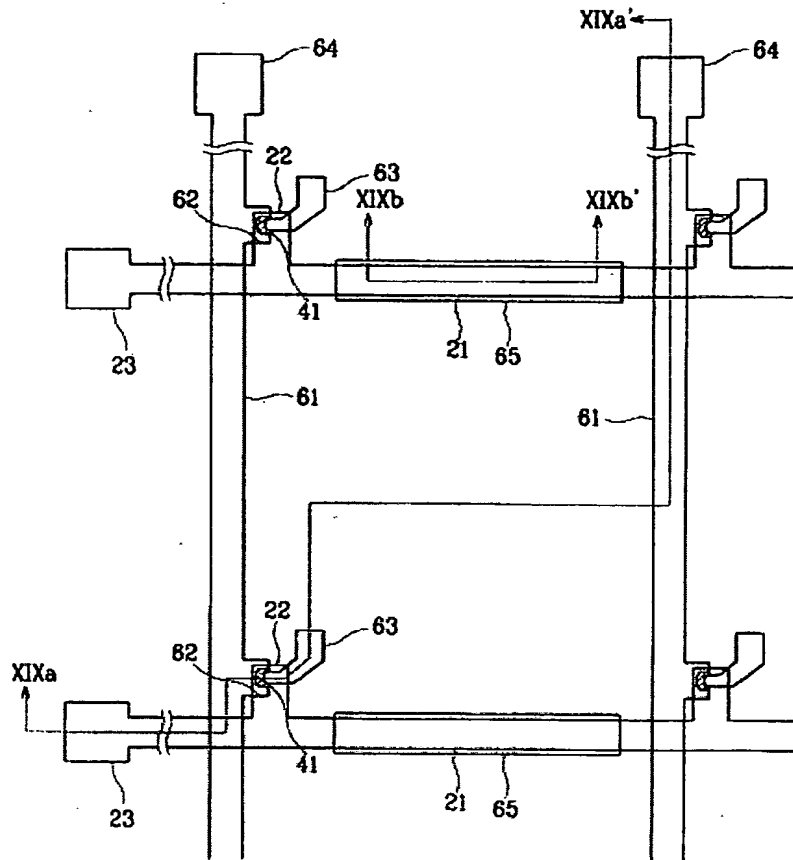
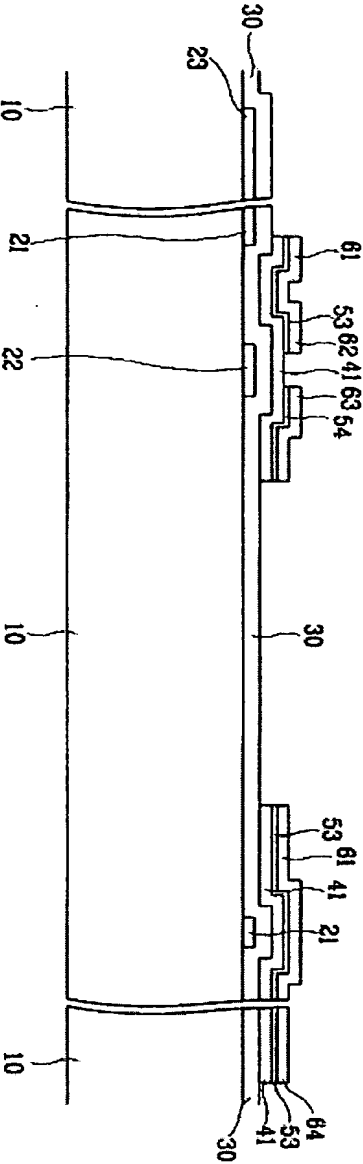


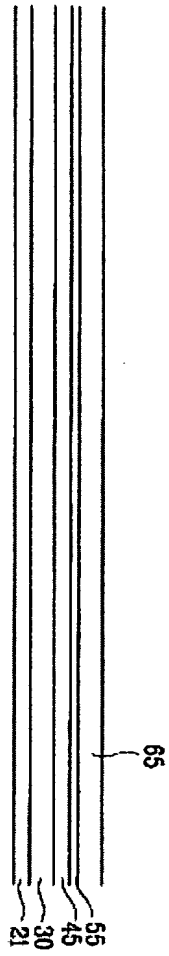
图 10a



도면 10b

10

( )



ΣΡ20

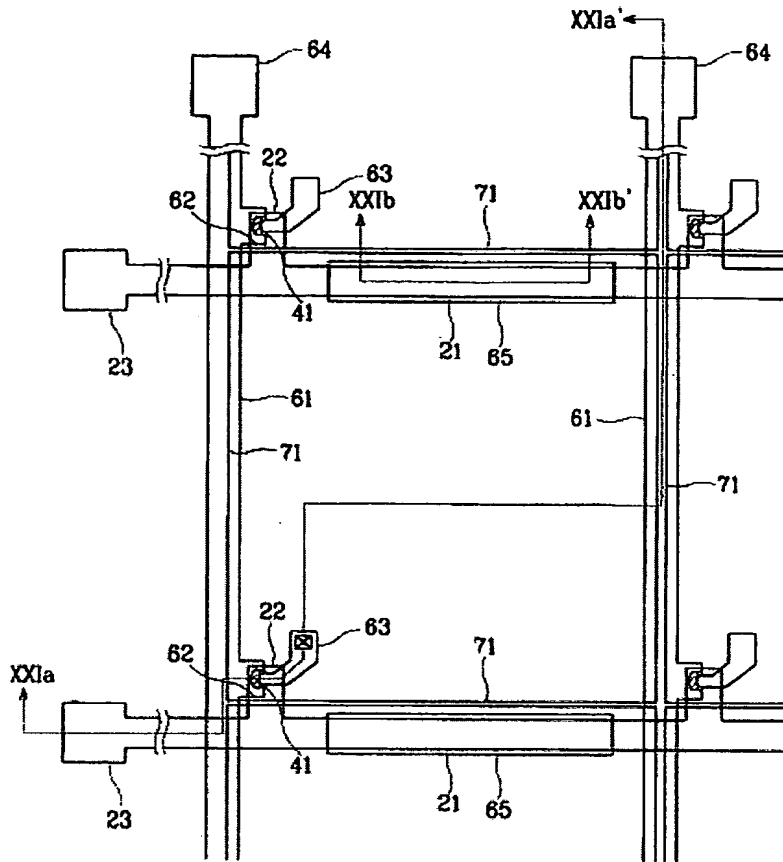
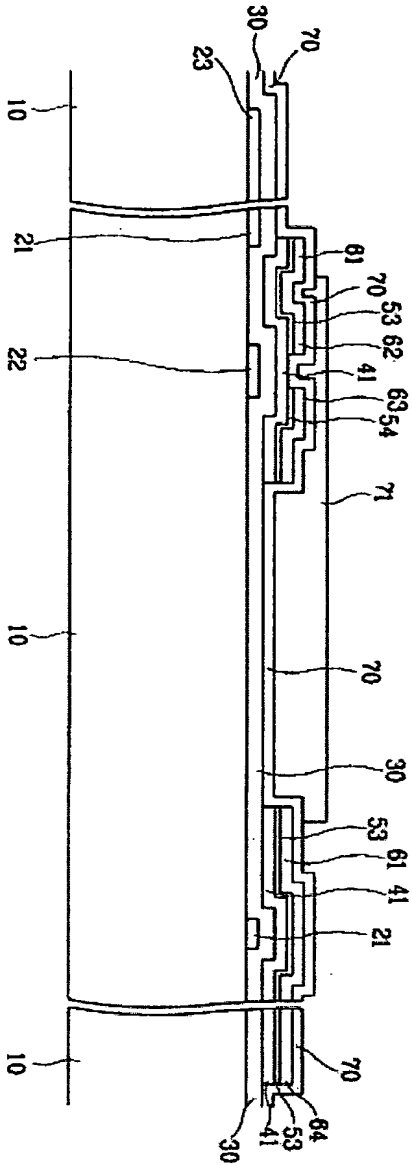


Fig. 21a





5B21b

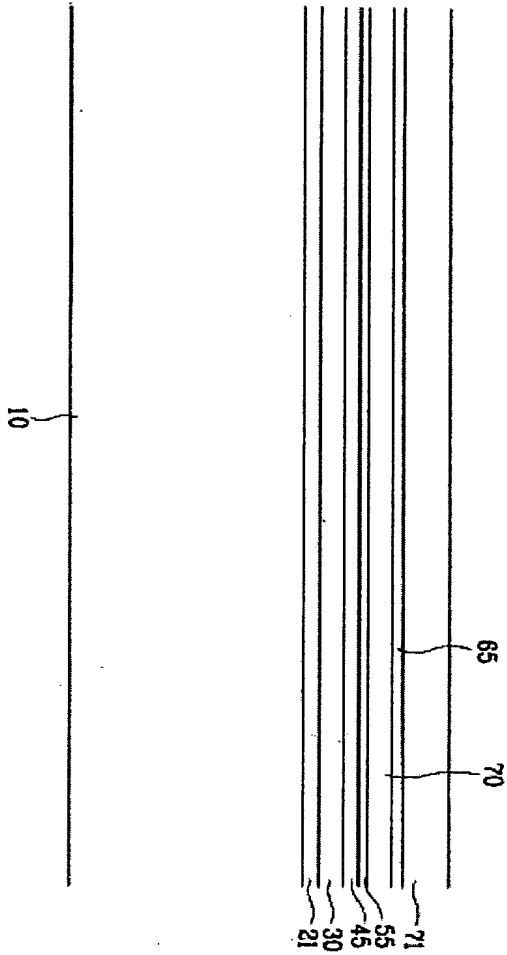
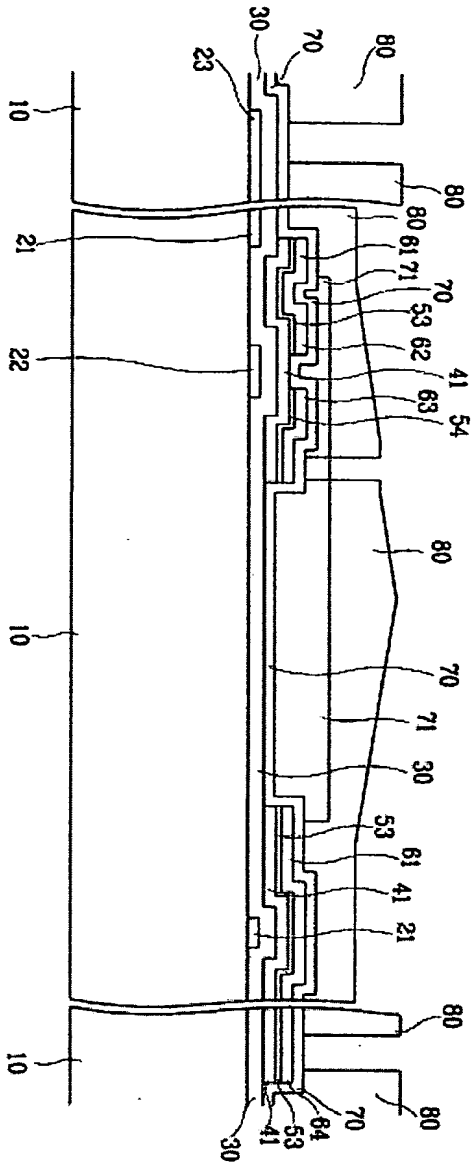
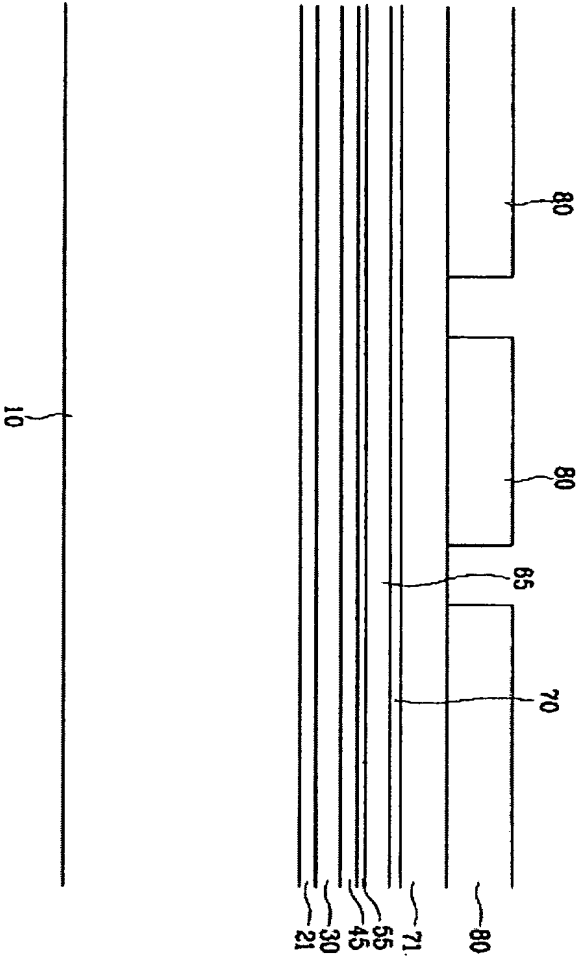


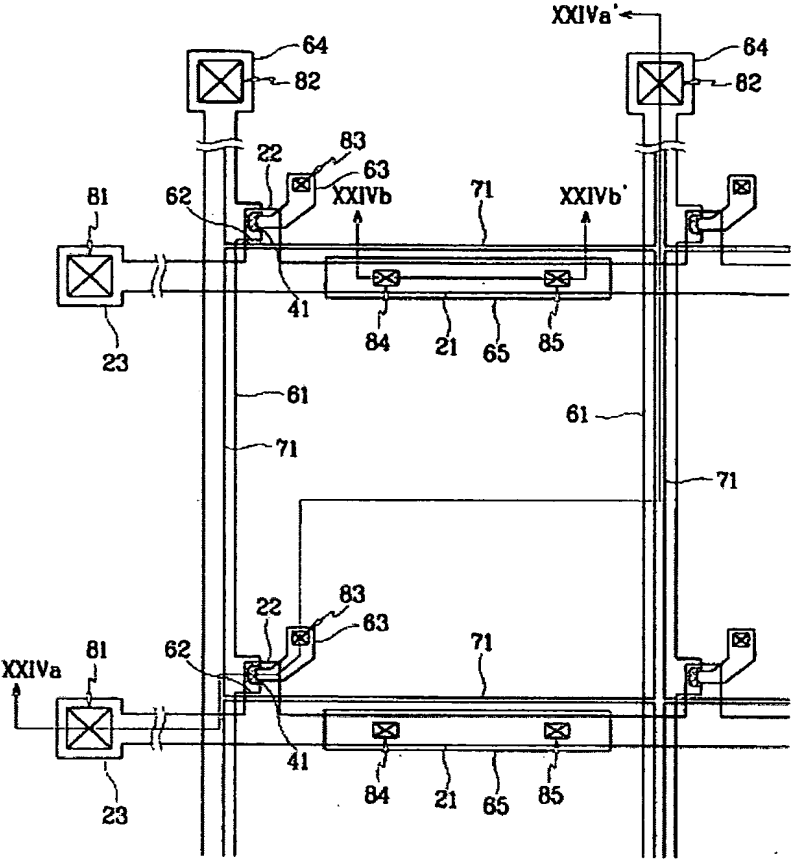
FIG. 22



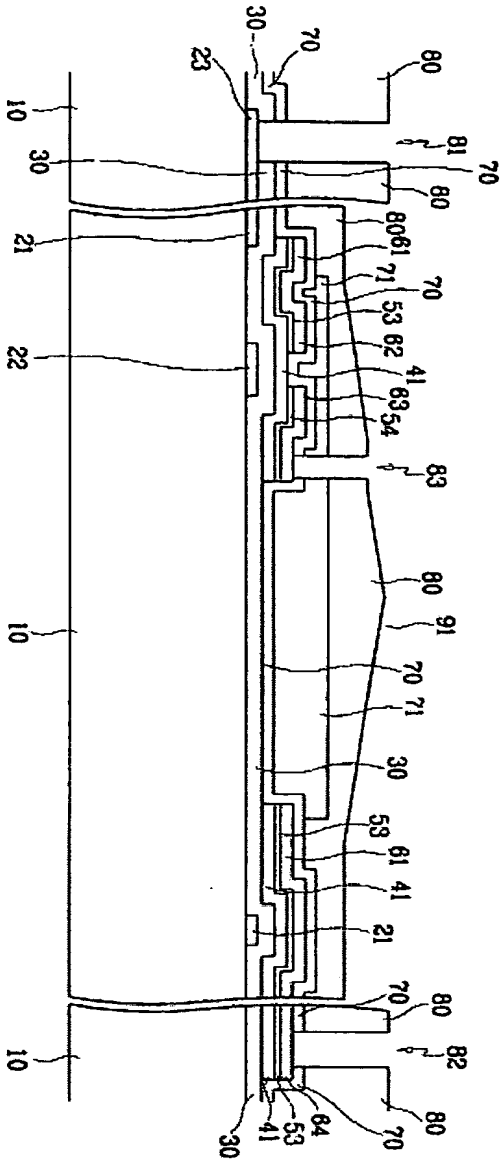
5B22b



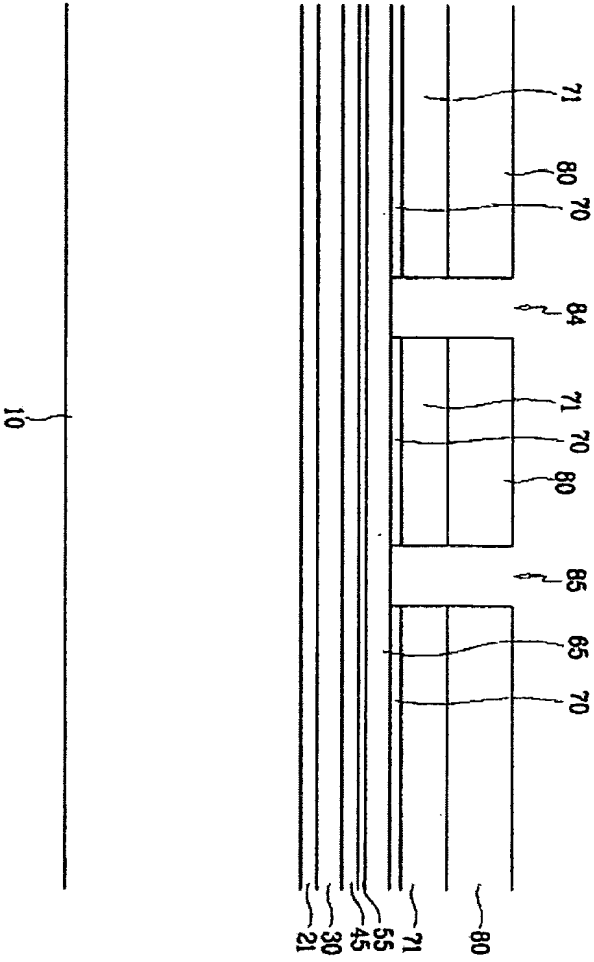
5/23



502a



5B26



5285

